

〈報告〉

病室プライバシーカーテンに対する銀系抗菌剤使用の持続効果

平松 玉江¹⁾・久々湊由佳子^{1,3)}・阿部 洋史²⁾
楠木 哲郎²⁾・岩田 敏³⁾*Verification of Efficacy of Silver Antibacterial Agent for Hospital Room Privacy Curtains*Tamae HIRAMATU¹⁾, Yukako KUGUMINATO^{1,3)}, Hirofumi ABE²⁾,
Tetsuro KUSUNOKI²⁾ and Satoshi IWATA³⁾¹⁾Department of Nursing, National Cancer Center Hospital, ²⁾Medical System Business Division, Fujifilm Corporation,³⁾Office of Infection Control and Prevention, National Cancer Center Hospital

(2018年1月15日受付・2018年6月6日受理)

要 旨

病室プライバシーカーテンは高頻度接触面でありながら毎日の環境整備や消毒を行うことは困難であり、潜在的な二次的感染源となり得ることが推測される。本研究では外科病棟40ヶ所のカーテンに、アルコールベース銀系抗菌剤（以下銀系抗菌剤）を使用し抗菌効果を検証した。カーテン表面からの菌の採取は開始から1日目、7日目、14日目、28日目とし、拭き取り法にて行った。28日経過後の40枚のカーテンの平均菌増加量は、銀系抗菌剤使用カーテンでは15 CFU/100 cm²、使用なしの通常カーテンでは106 CFU/100 cm²であった。銀系抗菌剤使用の有無で、統計的有意差が認められた（ $p < 0.01$ ）。プライバシーカーテンに対する銀系抗菌剤の持続的な抗菌効果が示唆された。プライバシーカーテンが感染源となるリスクの低減方法として、銀系抗菌剤の使用が有効な手段であると考えられた。

Key words：環境清掃，環境汚染，高頻度接触物，銀系抗菌剤，プライバシーカーテン

序 文

感染対策において環境整備は重要な役割を果たしている。2003年「医療施設における環境感染管理のためのガイドライン」では患者ケア区域の環境表面を接触頻度で区分する考えが示された¹⁾。その中で、ドアノブやベッド柵等の高頻度接触部分では頻繁に清掃・消毒することが求められている。一方で、壁、ブラインド、プライバシーカーテンといった垂直面に関しては埃の蓄積や、目に見えて汚染がある場合に清掃することとしている¹⁾。しかし、プライバシーカーテンは接触頻度が高いものの布製であることから毎日の清掃が難しく、定期交換にとどまる。また、清掃方法や交換頻度は各施設さまざまであり、管理方法が整備されていない施設も少なくない²⁾。

プライバシーカーテンによる感染のリスクについては複数の報告があり³⁻⁶⁾、1998年、英国クイーンエリザベス病院ICUで発生した多剤耐性アシネトバクター（Multiple Drug-Resistant *Acinetobacter baumannii*；MDRA）のアウトブレイクでは、プライバシーカーテンが媒介のひとつであり、次亜塩素酸ナトリウムによる環境消毒と週2回のカーテン交換で終息したと報告されている³⁾。しかし、感染対策の視点から日常的なカーテンの清掃や交換を含む管理方法を示す報告はない。また、市場には布製品に使用できる抗菌剤も出回っているが、医療機関で使用した場合の効果時間や使用頻度は明らかではない。

本研究では布製品でも使用可能な銀系抗菌剤を使用し、病室プライバシーカーテンに対する持続的な抗菌効果を検証した。

¹⁾国立がん研究センター中央病院看護部，²⁾富士フィルム株式会社メディカルシステム事業部，³⁾国立がん研究センター中央病院感染制御室

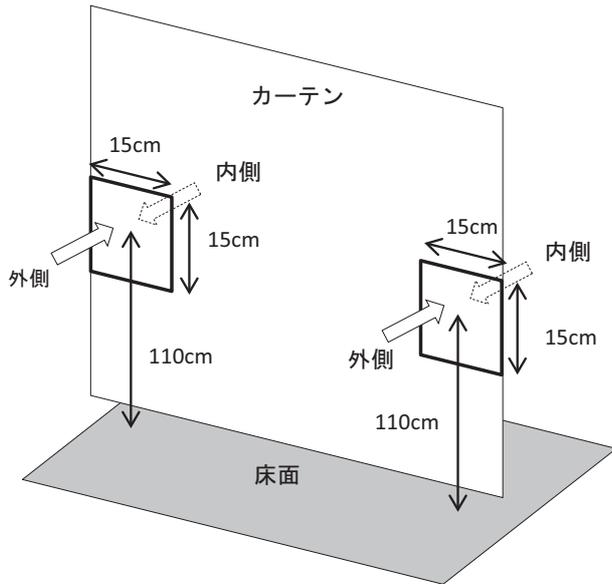


図1 菌採取位置

カーテンの左右の端部から7.5cm、床面から110cmの位置を中心とした15cm×15cmの領域で、カーテンの外側と内側それぞれから菌を採取（内側が患者ベッド側）

材料と方法

銀系抗菌剤はアルコールベース銀系抗菌剤スプレー（Hydro Ag⁺®アルコールスプレー；富士フィルム株式会社）を使用した。がん専門病院の外科病棟42床のうち、28床40か所のカーテンを対象とした。第1期（2016年10月24日～11月21日）には銀系抗菌剤をコーティングしたプライバシーカーテン（以下抗菌カーテンとする）、第2期（2016年11月24日～12月22日）には銀系抗菌剤をコーティングしないプライバシーカーテン（以下通常カーテン）を使用して、各カーテンから菌を採取した。

菌の採取は、両期間とも開始日（0日目）、1日目、7日目、14日目、28日目の5回とした。いずれのカーテンも毎回の拭き取り時に菌量が減少してしまうことや、抗菌カーテンでは銀系抗菌剤のコーティングが剥離してしまうことを考慮し、採取日ごとに採取場所を変更した。図1に採取場所を示した。両期ともに1日目は、カーテンの開閉の頻度の高い端部の外側の面、7日目は、開閉の頻度の低い端部の外側の面、15日目は開閉の頻度の低い端部の内側の面、28日目は開閉の頻度の高い端部の内側の面とした。菌採取位置は看護師がよく触れる場所として、カーテンの端部から7.5cm、床面から高さ110cmを中心とした15cm×15cmの領域とした。開始日（0日目）は、1日目、7日目、15日目、28日目の採取領域と重複しないようにカーテンの開閉の頻度の高い端部の外側の面の採取領域のさらに上側の15cm×15cmの領域とした。銀系抗菌剤のコーティング方法は

スプレーによる散布を行った。専門業者によるクリーニングを実施したカーテンに対し、スプレーノズルの先端をカーテン表面から15cm離し、上述の15cm×15cmの菌採取領域の各四隅とノズルの中心部が一致するように目視で確認しながら4回スプレーし、自然乾燥させた。採取は拭き取り検査キット（Pro media ST-25, ELEMEX）を使用しスワブ法により行った。

菌採取後のサンプルは外部の評価機関（北里環境科学センター）に0-10℃環境下に管理した上で運搬し菌量を測定した。超音波洗浄機（BRANSON, 2210J・90W）で20±2℃・7分間処理して菌を洗い出し、これを菌数測定用試料液とした。菌数測定用試料液1mLをシャーレに移し、トリプチックソイ寒天培地（TSA）約20mLと混合、固化させた。また、残りの試料液全量を孔径0.45μmのメンブランフィルター（MILLIPORE, 47mm, BLACK）でろ過して、TSAへ貼り付けた。各培地は36±2℃で48時間培養した後、培地上に発育した集落を数えて、拭き取り面積225cm²あたりの試験菌数を求め、100cm²あたりの菌数に換算した。開始日からの菌の増加量を求め、Mann-Whitney U検定を行った。

カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（Carbapenem-resistant *Enterobacteriaceae*；CRE）、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*；MRSA）感染患者の個室病床（A室）および胃管や経皮経肝胆道ドレナージチューブ（percutaneous transhepatic biliary drainage；PTBD）等のドレナージをしている患者の2人病室のうち1床（B室）、計2床のカーテンから採取した28日目のサンプルについては遺伝子解析により菌種を同定した。菌の16S rDNA遺伝子を5'末端側の約500bpの塩基配列を解析し、Applied Biosystems社のMicroSeq IDシステムデータベースと照合することで、微生物を同定した。プライマーには、ユニバーサルプライマーを使用した。

結果

開始日からの菌増加量の結果を表1に示した。1日目では抗菌カーテンは平均28CFU/100cm²、通常カーテンは131CFU/100cm²であり、抗菌カーテンの菌増加量は通常カーテンより抑えられていたが、両群間で統計的な有意差は認められなかった（p=0.98）。28日目では、抗菌カーテンの菌増加量は平均13CFU/cm²であり、通常カーテン105CFU/cm²に比べ、菌増加量が抑えられており、7日目、15日目ともに両群間で統計的な有意差が認められた（p<0.01）。菌種の同定結果を表2に示した。腹腔ドレインからMRSA等、便からCREが検出されていたA室と、術後患者病室B室では、同定された菌の種類、菌量は抗菌カーテンの方が少なかった。A室においては抗菌カーテン、通常カーテンいずれも

表 1 銀系抗菌剤有無による菌増加量¹⁾ 推移

	第 1 期・抗菌カーテン		第 2 期・通常カーテン		p 値 ³⁾
	平均値 (範囲)	中央値	平均値 (範囲)	中央値	
1 日目	28 (0-357)	2.2	131 (0-3777)	1.7	0.98
7 日目	4 (0-35)	0.0	15 (0-288)	3.0	≤0.01
15 日目	23 (0-753)	0.0	5 (0-29)	2.6	≤0.01
28 日目	13 (0-193)	1.1	105 (0-2222)	5.0	≤0.01

N=40, 単位: CFU/100cm²

¹⁾ 菌増加量: 各カーテンの菌数から開始日の平均菌量²⁾ を減算した値

²⁾ 開始日の平均菌数: 抗菌カーテン 0.6 CFU/100cm², 通常カーテン: 2.9 CFU/100cm², 開始日の中央値: 抗菌カーテン 0.2 CFU/100cm², 通常カーテン: 1.3 CFU/100cm²

³⁾ Mann-Whitney U 検定

表 2 菌種同定結果

		菌種	菌量
A 室 ¹⁾	第 1 期・抗菌カーテン	<i>Micrococcus luteus</i>	4
	第 2 期・通常カーテン	<i>Staphylococcus hominis novobiosepticus</i>	1200
		<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	53
		<i>Bacillus</i>	9
		<i>Dermabacter hominis</i>	2
		<i>Micrococcus luteus</i>	1
		<i>Moraxella osloensis</i>	1
B 室 ²⁾	第 1 期・抗菌カーテン	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1
	第 2 期・通常カーテン	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1378
		<i>Dermabacter hominis</i>	800
		<i>Corynebacterium striatum</i>	30
		<i>Micrococcus luteus</i>	15
		<i>Ornithinibacillus bavariensis</i>	8

単位: CFU/100cm²

¹⁾ A 室: 腹腔ドレーンから MRSA, *P.aeruginosa*, *E.aerogenes*, 便から CRE が検出されていた患者の病床

²⁾ B 室: 胃がん手術あるいは肝胆膵手術の術後患者の病室で, 在室日数 1~4 日程度, かつ抗菌カーテンを使用している時期には胃管や PTBD 等から *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Ballilus* 属が検出されていた患者の病床

MRSA, CRE などの多剤耐性菌は検出されなかった。通常カーテンでは 28 日目で 40 枚のうち 4 枚のカーテンに 100 CFU/100 cm² を超える細菌が検出された。また最大値で 2000 CFU/100 cm² を超えるカーテンがあるなど、カーテンによって汚染の状況にばらつきがあった。

考 察

抗菌カーテンの効果については、第 1 期と第 2 期ではカーテンへの人の手の接触状況は異なるものの、28 日目でも菌の増加が抑制されている傾向が認められ、持続的な効果が示唆された。

菌種については、皮膚常在菌がほとんどであり、*Moraxella osloensis* を除きグラム陽性菌であった。グラム陰性菌は物理的要因や温湿度要因にはあまり強くなく、乾燥に弱いものが多い。そのため今回の研究ではほ

とんど検出されなかったものと考えられる。菌種同定を行った A 室は、第 1 期・抗菌カーテン、第 2 期・通常カーテンともに腹腔ドレーンから MRSA, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, 便から CRE が検出されている患者が長期入室していたが、両時期ともにこれらの菌の検出は見られなかった。一方、B 室は胃がん手術あるいは肝胆膵手術の術後患者が在室日数 1~4 日程度入室している病室であり、第 1 期には手術部位感染を起し、PTBD 等から *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Ballilus* 属が検出されている患者が在室していた。第 2 期では胃管や PTBD 等が留置された患者が入室していたが、排液などの培養検査は行っておらず検出菌は不明であったが、手術部位感染者はいなかった。A 室、B 室ともに第 1 期、第 2 期ともに創処置が多く、ドレーンが留置している患者の病床であ

ることから、*Escherichia coli* や *Enterococcus* 属によるカーテンの汚染が懸念されたが、それらの細菌は検出されなかった。Trillisらは、7病棟の50枚のカーテンの内22%がMRSAに、42%がバンコマイシン耐性腸球菌(Vancomycin Resistant Enterococci; VRE)に、4%が*Clostridium difficile*に汚染されていたと報告している⁴⁾。Ohlらは、ICUと病棟の計30病室43枚のカーテンでの横断調査を行い21%のカーテンでMRSAに、42%のカーテンでVREに汚染されたと報告している⁵⁾。Shekらが熱傷形成外科病棟のカーテンに対して行った研究では、2つの期間において調査を行ったところそれぞれ22%、31%のカーテンがMRSAに汚染されていた⁶⁾。このように複数の先行研究で、耐性菌による感染が報告されている。本研究では、一病棟のカーテンを対象としており、耐性菌による汚染のリスクの高い環境での検証は十分に行えておらず、MRSA感染患者の個室病床に限定した評価等、今後のさらなる研究が必要と考える。本研究の限界点として、第1期と第2期ではカーテンへの接触頻度が異なる点が挙げられる。実臨床での評価であり接触頻度をカウントするのは現実的でないことから、カーテンのサンプル数をN=40とし、菌の採取タイミングも最長で約1ヶ月と長期間にすることで接触頻度の影響の低減を図っているが、バイアスとなっている可能性は否定できない。また菌の採取時には、採取による菌量の減少やコーティング層の剥離の影響を避けるため、採取日ごとに採取位置を変えている。そのため同一箇所での持続的な抗菌効果の時間的な変化の傾向の解析までは行っていない。今後、改めて菌採取時のコーティングの剥離の影響を事前に十分に検証した上で、同一箇所での持続抗菌効果の検証が必要と考える。

本研究の結果より、プライバシーカーテンの日常的な管理方法の一つとして、銀系抗菌剤の有用性が示唆され、今後、使用されることが想定される。使用した銀系抗菌剤はスプレータイプであることから、作者や患者が吸引するリスクが考えられる。メーカー側のデータでは、経口毒性や皮膚の刺激性のリスクは極めて低いとされているが⁷⁾、患者のいない入退院時の清掃、消毒の際に、作者がマスクの着用をした上での噴霧を行うなど安全に

作業が行うことが望ましい。

本研究ではカーテンに対する銀系抗菌剤の有効性を示したが、日常的な清掃、消毒ができない血圧計のカフ、ベッドのマットレス、体交枕などの備品や、小児科などに設置されている布製の玩具等に使用することにより、感染伝播のリスク低減の効果が期待される。

本論文の要旨は平成29年5月20日、函館で開催された第6回日本感染管理ネットワーク学術集会以報告した。

利益相反自己申告：富士フイルム株式会社より共同研究費および資材の提供を受けている。

文 献

- 1) Sehulster L, Chinn RY: Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). MMWR Recomm Rep 2003; 52 (RR-10): 1-42.
- 2) 竹内千恵, 小林寛伊, 菅原えりさ, 鈴木明子, 大石貴幸, 四宮 聡, 他: 施設訪問ラウンドからみる施設環境対策を中心とした建築設備的感染制御策. 医療関連感染 2012; 5(2): 42-6.
- 3) Das I, Lambert P, Hill D, Noy M, Bion J, Elliott T: Carbapenem-resistant *Acinetobacter* and role of curtains in an outbreak in intensive care units. J Hosp Infect 2002; 50(2): 110-4.
- 4) Trillis F 3rd, Eckstein EC, Budavich R, Pultz MJ, Donskey CJ: Contamination of hospital curtains with healthcare-associated pathogens. Infect Control Hosp Epidemiol 2008; 29: 1074-6.
- 5) Ohl M, Schweizer M, Graham M, Heilmann K, Boyken L, Diekema D: Hospital privacy curtains are frequently and rapidly contaminated with potentially pathogenic bacteria. Am J Infect Control 2012; 40(10): 904-6.
- 6) Shek K, Patidar R, Kohja Z, Liu S, Gawaziuk JP, Gawthrop M, et al.: Rate of contamination of hospital privacy curtains on a burns and plastic surgery ward: a cross-sectional study. J Hosp Infect 2017; 96(1): 54-8.
- 7) 富士フイルム: Hydro Ag⁺アルコールクロス: 機能・特長: http://fujifilm.jp/business/healthcare/antibacterial/hydro_ag_plus_cross/feature.html: 2018年3月6日現在

〔連絡先〕〒104-0045 東京都中央区築地5-1-1
 国立研究開発法人国立がん研究センター中央病院看護部
 平松玉江
 E-mail: thiramam@ncc.go.jp〕

Verification of Efficacy of Silver Antibacterial Agent for Hospital Room Privacy Curtains

Tamae HIRAMATU¹⁾, Yukako KUGUMINATO^{1,3)}, Hirofumi ABE²⁾,
Tetsuro KUSUNOKI²⁾ and Satoshi IWATA³⁾

¹⁾*Department of Nursing, National Cancer Center Hospital,* ²⁾*Medical System Business Division, Fujifilm Corporation,*

³⁾*Office of Infection Control and Prevention, National Cancer Center Hospital*

Abstract

Despite being high-frequency contact surfaces, it is difficult to perform daily environmental maintenance and disinfection in hospital room privacy curtains and they are likely to serve as potential sources of secondary infection. In the present study, the antibacterial effect of an alcohol-based silver antibacterial agent was verified by spraying it on 40 target cloth curtains at a surgical hospital ward. The samples were collected from the surfaces of curtains on days 1, 7, 14, and 28 after the start date. The mean increased amount of bacteria calculated after 28 days was 15 CFU/100 cm² with the agent and 106 CFU/100 cm² without the agent, showing a statistically significant difference ($p < 0.01$). Therefore, the antibacterial agent used may have a lasting disinfectant effect on hospital room privacy curtains. The silver antibacterial agent can be considered effective in reducing the risk of infection in hospital privacy curtains.

Key words: environmental cleaning, environmental contamination, high-touch item, silver antibacterial agent, privacy curtain